

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-127487

(43)Date of publication of application : 11.05.2001

(51)Int.Cl.

H05K 13/02

(21)Application number : 11-310252

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 29.10.1999

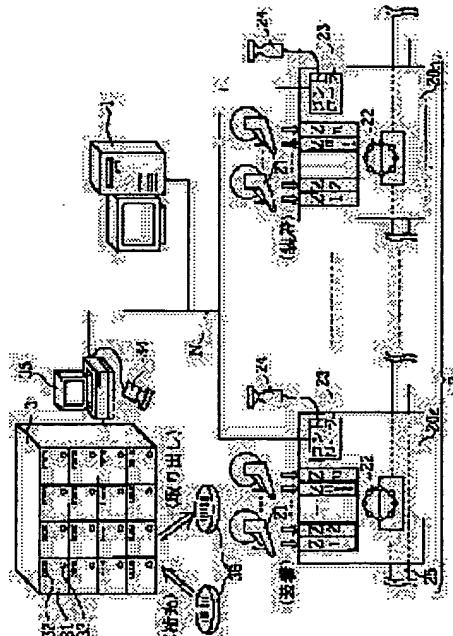
(72)Inventor : YOKOMORI TADASHI
KANEMATSU KOICHI
HANADA KEIJI
HARADA TAKUYA

(54) DEVICE AND METHOD FOR COMPONENT MANAGEMENT FOR PRINTED BOARD MOUNTING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a printed board mounting system by which component management of high accuracy is performed, while reducing cost.

SOLUTION: A bar code, where identification information is recorded, is stuck onto a cassette 21. A system server 1 prepares exchange history information, by combining the identification information recorded on the bar code of the cassette 21 and information recorded on a bar code stuck onto a component reel 36, mounted on the cassette (component type information and the number of initial component information), for component management using the exchange history information.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-127487

(P 2 0 0 1 - 1 2 7 4 8 7 A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) Int. Cl. 7

H05K 13/02

識別記号

F I

H05K 13/02

テーマコード (参考)

A 5E313

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全22頁)

(21) 出願番号

特願平11-310252

(22) 出願日

平成11年10月29日 (1999. 10. 29)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 横森 正

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 兼松 宏一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100090446

弁理士 中島 司朗 (外1名)

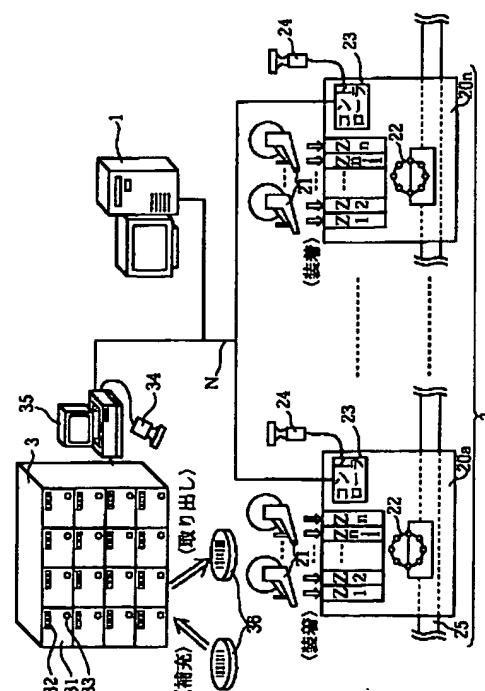
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プリント基板実装システムを対象とした部品管理装置および部品管理方法

(57) 【要約】

【課題】コストを低く抑えつつ精度の高い部品管理を行うことのできるプリント基板実装システムを提供する。

【解決手段】カセット21に識別情報を記録したバーコードを貼付しておき、システムサーバ1は、カセット21のバーコードに記録された識別情報と、当該カセットに搭載される部品リール36に貼付されたバーコードに記録された情報(部品種類情報および初期部品数情報)とを組み合わせて交換履歴情報を生成し、交換履歴情報を用いて部品管理を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 特定の種類の部品を保持する部品リールを交換可能に搭載したカセットが複数装着され、各カセットから供給される部品をカセットの装着位置によって部品種類を識別しつつプリント基板上に実装するプリント基板実装システム、を対象とした部品管理装置であつて、

部品リールの搭載されたカセットの各々について、前記カセットに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されているカセット識別情報と、前記部品リールに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されている部品種類情報および初期部品数情報とを読み取る読み取り手段と、

前記読み取り手段が読み取った、前記カセット識別情報と、前記部品種類情報および前記初期部品数情報とを組み合わせて部品リール交換履歴情報を生成する生成手段と、

前記生成手段が生成した個々の部品リール交換履歴情報を保持する保持手段と、

前記保持手段が保持する部品リール交換履歴情報からカセットと部品種類との対応関係およびカセットごとの初期部品数を把握して、部品管理処理を行う実行手段と、前記実行手段による部品管理処理の結果を出力する出力手段と、

を有することを特徴とする部品管理装置。

【請求項 2】 前記カセット識別情報、前記部品種類情報および前記初期部品数情報は、いずれもバーコード形式で印刷されており、
前記読み取り手段はバーコードを読み取ること、

を特徴とする請求項 1 に記載の部品管理装置。

【請求項 3】 前記プリント基板実装システムは、システム稼動の基準となる計画情報に従いシステムの稼動状況を示す稼動情報を参照しながらプリント基板に部品を実装するものであり、

前記計画情報は、製造すべきプリント基板の機種および台数を示す生産計画情報と、プリント基板の機種ごとの部品構成およびカセット装着位置と部品種類との対応関係を示す実装情報を含み、

前記稼動情報は、機種ごとのプリント基板製造実績を示す製造実績情報と、カセットごとの部品実装エラーに関する情報であるカセット稼動情報を含み、

前記実行手段は、前記計画情報および前記稼動情報のうち少なくとも一部を前記部品管理処理において参照すること、

を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の部品管理装置。

【請求項 4】 前記実行手段は、前記部品管理処理として、

前記部品リール交換履歴情報、前記実装情報、前記生産実績情報、前記カセット稼動情報から部品リール上の部品残数を、前記実装情報、前記カセット稼動情報から将

来の部品消費を、それぞれ求めて、前記カセットに装着されている部品リールの部品切れ時期を予測する前記部品切れ予測処理を行うこと、
を特徴とする請求項 3 に記載の部品管理装置。

【請求項 5】 前記管理手段は、前記部品管理処理として、前記生産計画情報および前記生産実績情報からは機種切換えまでの時間に関する情報を、前記実装情報からはプリント基板の機種ごとのカセット装着位置と装着されるカセットに搭載された部品リールの部品種類との対応関係の情報を、それぞれ取得し、生産するプリント基板の機種の切替え以前に、装着されるカセットに搭載された部品リールの部品種類が変更されるカセット装着位置をあらかじめ予測する機種切替え予測処理を行うこと、

を特徴とする請求項 3 または 4 に記載の部品管理装置。

【請求項 6】 プリント基板実装システムが部品リールの在庫を部品種類ごとに位置を分けて保持する部品在庫保持手段を更に有し、
前記実行手段は、前記部品管理処理として、前記部品在

庫保持手段が部品種類ごとに保持する部品在庫数量を示す在庫量情報、前記部品リール交換履歴情報、前記実装情報、前記生産実績情報、前記カセット稼動情報から部品残数の情報を、前記生産計画情報、前記実装情報、前記カセット稼動情報から将来の部品消費の情報を、それぞれ取得し、これら情報を元に前記部品在庫保持手段が保持する部品の在庫切れの時期を予測する部品在庫切れ予測処理を行うこと、

を特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載の部品管理装置。

【請求項 7】 前記実行手段は、前記部品在庫保持手段における部品リール在庫の部品種類ごとの格納位置情報を取得し、前記部品切れ予測の結果、部品切れ時期が近いと予測した部品リールと部品種類が共通である在庫部品リールの前記部品在庫保持手段における格納位置を前記出力手段に出力させること、
を特徴とする請求項 6 に記載の部品管理装置。

【請求項 8】 前記実行手段は、前記部品管理処理として、前記カセットにおける部品リールの交換または前記カセット装着位置におけるカセットの交換が行われる場合に、前記部品リール交換履歴情報、前記実装情報を用いて、カセット装着位置とカセットに搭載された部品リールの部品種類との組み合わせの妥当性を判定する掛け違い防止チェックを行うこと、
を特徴とする請求項 3 乃至 7 のいずれかに記載の部品管理装置。

【請求項 9】 前記実行手段は、前記部品管理処理として、前記部品リール交換履歴情報、前記実装情報、前記生産実績情報、前記カセット稼動情報からは部品リール上の部品残数を求めて、その結果を元に、一部の部品を消費した後カセットから取り外された部品リールについ

て前記部品情報を更新する端数リール管理処理を行うこと、
を特徴とする請求項3乃至8のいずれかに記載の部品管理装置。

【請求項10】更に、前記端数リール管理処理によつて更新された部品情報をバーコードとして記録したシール体を生成するシール体生成手段を有すること、
を特徴とする請求項9に記載の部品管理装置。

【請求項11】部品管理装置を用いて部品管理処理を行いつつプリント基板を製造するプリント基板実装システムであつて、

請求項1に記載の部品管理装置を備えること、
を特徴とするプリント基板実装システム。

【請求項12】プリント基板実装システムにおいて部品リールの搭載されたカセットについて、前記カセットに貼付されたバーコードに記録された情報と、前記部品リールに貼付されたバーコードに記録された情報を対応づけるリンク方法であつて、

前記カセットに貼付されたバーコードの読み取りと前記部品リールに貼付されたバーコードの読み取りとを所定時間以上の間隔をあけずに連続して行われた場合に両者に記録された情報を対応づけること、を特徴とするリンク方法。

【請求項13】特定の種類の部品を保持する部品リールを交換可能に搭載したカセットが複数装着され、各カセットから供給される部品をカセットの装着位置によつて部品種類を識別しつつプリント基板上に実装するプリント基板実装システム、を対象とした部品管理方法であつて、

部品リールの搭載されたカセットの各々について、前記カセットに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されているカセット識別情報と、前記部品リールに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されている部品種類情報および初期部品数情報を読み取る読み取りステップと、

前記読み取り手段が読み取った、前記カセット識別情報と、前記部品種類情報および前記初期部品数情報を組み合わせて部品リール交換履歴情報を生成する生成ステップと、

前記生成手段が生成した個々の部品リール交換履歴情報を保持する保持ステップと、

前記保持手段が保持する部品リール交換履歴情報からカセットと部品種類との対応関係およびカセットごとの初期部品数を把握して、部品管理処理を行う実行ステップと、

前記実行手段による部品管理処理の結果を出力する出力ステップと、

を有することを特徴とする部品管理方法。

【請求項14】特定の種類の部品を保持する部品リールを交換可能に搭載したカセットが複数装着され、各カ

セットから供給される部品をカセットの装着位置によつて部品種類を識別しつつプリント基板上に実装するプリント基板実装システム、を対象とした部品管理に用いられるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であつて、

前記プログラムは、

部品リールの搭載されたカセットの各々について、前記カセットに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されているカセット識別情報と、前記部品リールに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されている部品種類情報および初期部品数情報を読み取る読み取りステップと、

前記読み取り手段が読み取った、前記カセット識別情報と、前記部品種類情報および前記初期部品数情報を組み合わせて部品リール交換履歴情報を生成する生成ステップと、

前記生成手段が生成した個々の部品リール交換履歴情報を保持する保持ステップと、

前記保持手段が保持する部品リール交換履歴情報からカセットと部品種類との対応関係およびカセットごとの初期部品数を把握して、部品管理処理を行う実行ステップと、

前記実行手段による部品管理処理の結果を出力する出力ステップとを含むこと、

を特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明はプリント基板実装工程を管理する部品管理装置および部品管理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】プリント実装基板は、プリント処理で配線パターンを設けたプリント基板上に多くの電子回路部品が実装されて成るものである。プリント基板上に電子回路部品を実装する工程をプリント基板実装工程という。プリント基板実装工程は、プリント基板上に配線を設ける装置、プリント基板上に電子回路部品を実装する実装設備、完成したプリント実装基板の検査装置など、複数の装置を連ねた「ライン」に、部品の在庫を保管する部品在庫棚や、実装工程全般の管理を行うサーバなどを加えたシステム（実装システム）によって実行される。1つのシステムは1以上のラインを含む。

【0003】実装システムを構成する装置のうち、中心となるのは実装設備である。実装設備は、各々が特定の1種類の部品を供給するカセットを多数、そして、前記カセットから供給される部品を1つずつ吸着して、コンベア上を送られてくるプリント基板上に、位置を確認しながら実装していく複数のノズルからなるロータリヘッドを備える。なお、ロータリヘッドは、部品の種類をカセットの位置を元に判定する（例えば、「部品Aは先頭

位置にあるカセットで、部品Bは3番目のカセット」など)。

【0004】カセットは基板に実装される部品の種類の数だけ使用される。カセットには、千単位の数の部品を納めた部品リールが装着されている。部品リール上の部品を全部使いきってしまった場合は、カセットから空となつた部品リールを取り外し、新しい部品リールと交換する(以下、「リール交換」という)。また、製造するプリント基板の種類(機種)によって使用される部品の種類は異なるので、機種切替え時に、実装設備では部品種類の切替えに伴なつて一部の部品(カセット)の交換が行われる(以下、「カセット交換」という)。

【0005】プリント基板実装工程に対しては高い生産性が要求されるが、生産性を高めるにはラインの休止時間をできるだけ短くする必要がある。休止なしで連続して動作させることができれば理想的だが、上記のリール交換や、カセット交換に伴なつての休止は避けられない。ただし、これらによる休止は、部品を使いきるタイミングや機種切替えのタイミングを予測して、あらかじめ交換用の部品リールやカセットを用意をしておくことで短縮できる。

【0006】また、在庫管理に不備があると、部品在庫が切れてしまい、実装設備への部品補充ができないという事態が起こる。部品在庫切れの場合、メーカーへ部品を注文して納入を待つことになるのでラインは長時間休止せざるをえず、生産性は甚だしく低下する。在庫切れの時期をあらかじめ予測し、在庫補充を促すなどの部品在庫管理が求められる。

【0007】また、生産性の問題とは別にプリント基板実装工程には「掛け違い」という問題がある。掛け違いは、カセットを部品実装設備に装着する際、装着位置を間違えた結果、本来使われないはずの部品がプリント基板に実装されたり、部品がプリント基板上の誤った位置に実装されてしまうことである。掛け違いが発生すると、完成したプリント実装基板は不良品となり商品価値はない。また、その生産のために使われた部品や時間、人的工数も無駄となり、生産性の面でも大きなマイナスである。掛け違いはリール交換、カセット交換、いずれの場合でも発生しうる。

【0008】従来、プリント基板実装工程に関しては、上記のリール交換やカセット交換の時期予測、部品在庫切れ防止、および掛け違い防止などをまとめて「部品管理処理」と言っている。そして、部品管理の手段の一つとして、IPC(Intelligent Parts Cassette)という技術がある。IPCは、カセットの一種であり、半導体メモリを備えている点を特徴とする。このメモリには、当該カセットが保持するリールに搭載された部品の種類および部品残数などの情報が管理されている。IPCを採用した実装システムでは、サーバが各IPCからこれらの情報を読み出して、各カセット(IPC)ごとに、

搭載した部品の種類が間違っていないかどうかの判定とリール交換時期の予測を行うとともに、全IPCの情報を総合して実装システム全体での部品消費量を求めて、その結果を部品在庫管理にも利用する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、IPCを用いて部品管理を行う場合、数多いカセット(IPC)全てにメモリ及びメモリ用電源電池を装備する必要があるため、実装システム全体として見ると、非常にコストが高くなってしまう。また、電池についても、電池切れの際には交換のためにラインが休止すると共に交換作業に人的工数が発生し、生産性およびコストの点で問題がある。

【0010】さらに、IPCの管理する情報のうち消費部品数の情報においては、正常にプリント基板上に実装された部品数とノズルの吸着エラーなどによって失われた部品数とでの仕損数とが区別されていないために、IPCの管理する情報を用いて行われる部品切れ(リール交換)時期の予測や部品在庫切れ時期の予測は精度が高くない。

【0011】本発明は上記課題に鑑み、低コストで精度の高い部品管理を行うことのできる部品管理装置および部品管理方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の部品管理装置は、特定の種類の部品を保持する部品リールを交換可能に搭載したカセットが複数装着され、各カセットから供給される部品をカセットの装着位置によって部品種類を識別しつつプリント基板上に実装するプリント基板実装システム、を対象とした部品管理装置であって、部品リールの搭載されたカセットの各々について、前記カセットに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されているカセット識別情報と、前記部品リールに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されている部品種類情報および初期部品数情報を読み取る読み取り手段と、前記読み取り手段が読み取った、前記カセット識別情報と、前記部品種類情報および前記初期部品数情報を組み合わせて部品リール交換履歴情報を生成する生成手段と、前記生成手段が生成した個々の部品リール交換履歴情報を保持する保持手段と、前記保持手段が保持する部品リール交換履歴情報からカセットと部品種類との対応関係およびカセットごとの初期部品数を把握して、部品管理処理を行う実行手段と、前記実行手段による部品管理処理の結果を出力する出力手段と、を有する構成を特徴とする。

【0013】この構成によれば、従来は電源付きのメモリに保持していた情報を、バーコードから取得して部品管理処理に用いるので、メモリをバーコードに置き換えることができ、低コストでの部品管理が実現できる。また、上記の目的を達成するために、本発明の部品管理方

法は、特定の種類の部品を保持する部品リールを交換可能に搭載したカセットが複数装着され、各カセットから供給される部品をカセットの装着位置によって部品種類を識別しつつプリント基板上に実装するプリント基板実装システム、を対象とした部品管理方法であって、部品リールの搭載されたカセットの各々について、前記カセットに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されているカセット識別情報と、前記部品リールに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されている部品種類情報および初期部品数情報とを読み取る読み取りステップと、前記読み取り手段が読み取った、前記カセット識別情報と、前記部品種類情報および前記初期部品数情報を組み合わせて部品リール交換履歴情報を生成する生成ステップと、前記生成手段が生成した個々の部品リール交換履歴情報を保持する保持ステップと、前記保持手段が保持する部品リール交換履歴情報からカセットと部品種類との対応関係およびカセットごとの初期部品数を把握して、部品管理処理を行う実行ステップと、前記実行手段による部品管理処理の結果を出力する出力ステップと、を有することを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明に関わる部品管理装置を備えるプリント基板実装システムの実施の形態を、図面を参照しながら説明する。先ず、実装システムの構成と、構成各部が部品実装に関して行う一般的な処理について説明し、その後、部品管理処理について詳しく説明する。

1. 実装システムの構成

1. 1 実装システムの概要

図1は本実施の形態における部品実装システムAの概要を示す模式図である。

【0015】実装システムAは、大きく分けてシステムサーバ1、実装ライン2、部品在庫棚3から成る。システムサーバ1と実装ライン2、システムサーバ1と部品在庫棚3はそれぞれ回線Nで接続されている。システムサーバ1は、実装システムAにおけるプリント基板製造の工程を管理するものであり、その管理作業の中に部品管理を含む。システムサーバ1は、本実施の形態における部品管理装置の実体である。

【0016】実装ライン2は、システムサーバ1の管理下でプリント基板製造処理を実行する。実装ライン2は、ベルトコンベア25に沿って、プリント基板上に配線を設ける装置(図外)、プリント基板上に電子回路部品を実装する装置(以下「実装設備」)20a～20n、基板上に実装された電子回路部品を固定する装置(図外)、完成したプリント実装基板の検査装置(図外)など、複数の装置が連ねられて成る。実装ライン2を構成する実装設備20a～20nはそれぞれコントローラ23を有し、コントローラ23は回線Nを介してシステムサーバ1と接続されている。実装システムAにお

いて実装ラインは1つだが、実装システムは複数のラインを有することもある。

【0017】実装設備20a～20nはそれぞれ、部品供給手段であるカセット21を着脱可能な多数のカセットポジションZ1～Znと、カセット21から供給される部品を吸着して基板上に搬送、実装するロータリヘッド22とを有し、1つのカセットからは特定の1種類の部品がロータリヘッド22に供給される。実装設備を複数備えるのは、プリント基板の部品の種類が多く、1台の実装設備に装着できる数のカセットでは全ての部品を実装することができないからである。実装設備の台数は最も部品の種類の多いプリント基板を基準に決められるので、部品の種類の少ないプリント基板の場合は、一部の実装設備が使用されないこともある。

【0018】部品在庫棚3は、システム全体で使用する部品の在庫を管理するものである。以下、上記システムサーバ1、実装ライン2、部品在庫棚3について、順次、構成や処理内容、部品管理を含む管理処理のために生成する情報について説明する。

20 1. 2 システムサーバの構成

システムサーバ1は、実装システムAのプリント基板製造を管理するものだが、その管理の基本となる情報は生産計画情報である。生産計画情報は、どの機種のプリント基板を何台製造するか(生産計画)を示すものである。通常、1つの生産計画の実行は1週間ほどの期間に渡る。

【0019】図2は、生産計画情報の構成と内容の一例とを示す図である。生産計画情報200は、基板機種名欄210と生産予定台数欄220とからなる。基板機種名欄210には、製造しようとするプリント基板の機種の名称が格納されている。

【0020】生産予定台数220には、各機種ごとに製造しようとする台数が格納されている。図2の生産計画情報200によれば、システムAは、先ず機種「ABC-1」のプリント基板を5000台、次に機種「ABC-2」のプリント基板を2000台、最後に機種「ABC-3」のプリント基板を3000台、順次製造していくことになる。

【0021】生産計画情報200は、生産計画の実施に40先立って、管理者の手でシステムサーバ1に入力される。また、システムサーバ1は、各実装設備ごとの作業分担(各機種のプリント基板について、どの実装設備がどの部品の実装を担当するか)を示す実装情報を保持している。

【0022】図3は、実装情報300の構成と内容の一例とを示す図である。情報量が大きいので一部情報のみ示している。実装情報300は、基板機種名欄310、設備名欄320、カセットポジション欄330、部品品番欄340、部品員数欄350とから成る。基板機種名欄310には、どの機種のプリント基板に関する実装情

報かを示す機種名が格納される。

【0023】設備名欄320には、どの実装設備に関する情報かを示す実装設備名が格納される。カセットポジション欄330には、設備名欄320で示す実装設備におけるどのカセットポジションに関する情報かを示すカセットポジションID(図1で示す「Z1」、「Z2」など)が格納されている。

【0024】部品品番欄340には、カセットポジション欄330が示すカセットポジションについて、担当する部品の種類を示す部品品番が格納される。ある機種のプリント基板製造中、各部品はいずれかのカセットポジションに装着されたカセットによって供給されるが、このカセットポジションと部品の種類との対応関係が、部品品番欄340とカセットポジション欄330とで規定されるのである。例えば、機種「ABC-1」の基板製造時には、実装設備「HK-1」のカセットポジション「Z1」に装着されるカセットからは部品品番「V1C154」の部品が供給される。このように、実装情報300によってカセットポジションと部品品番とを厳密に対応づけするのは、前述の通り、部品実装を行うロータリヘッドが、部品の種類をカセットポジションで判定するためである。

【0025】部品員数欄350には、基板機種名欄310に示す機種の基板における部品品番欄340で示す種類の部品の使用個数が格納される。例えば、機種「ABC-1」の基板については、品番「V1C154」の部品が1個使用される。実装情報300は、生産計画情報200と同様に、生産計画の実施に先立って、管理者の手でシステムサーバ1に入力される。

【0026】さらに、システムサーバ1は、前記生産計画の実際の実施状況を管理するための情報として生産実績情報を生成・保持する。これは、実際に製造したプリント基板の台数を示す情報である。図4は、生産実績情報の構成と内容の一例とを示す図である。生産実績情報400は、基板機種名欄410、設備名欄420、生産実績台数欄430とからなる。

【0027】基板機種名欄410には、生産計画情報200における基板機種名欄210と同じ基板の機種名称が格納されている。設備名欄420には、基板機種名欄410で示した各機種の基板の製造に関わる実装設備の名称が格納されている。生産実績台数欄430には、製造し終えたプリント基板の台数が格納される。

【0028】システムサーバ1は、管理者から生産計画情報200および実装情報300の入力を受け付けると、これらの情報から、生産実績情報400を生成する(この時点では、生産実績台数欄430はすべて「0」)。そして、プリント基板実装作業開始後は、実装ライン2からプリント基板1台の製造が完了するたびに送信されてくる生産通知をもとに、生産実績台数欄430の内容を更新する。そして、生産実績台数欄430

の値をもとに、生産計画の完了を機種ごとに判定して、機種切替えの指示あるいは生産計画の完了通知を管理者に提示する。

【0029】システムサーバ1は、上記の情報に加えて、実装ライン2の実装設備20a～20nおよび部品在庫棚3から送信されてくる情報をもとに、部品管理を含む実装処理管理用の情報を生成・保持する。これらの情報に関しては、ライン2および部品在庫棚3に関する説明の中で述べる。また、システムサーバ1は、生産計画にある各機種のプリント基板ごとに生産開始時間と生産完了時間とをチェックして生産所要時間を求める。そして、生産所要時間を生産台数で割って、機種ごとに「1台当たりの製造所要時間」を求めて保持しておく。この1台当たりの機種別製造所要時間のデータは、次の生産計画実行時において部品管理に用いられる。詳細は、後述する部品管理の説明のところで述べる。

1.3 実装ライン2

基板実装ライン2は、複数の実装設備20a～20nが基板材の搬送手段であるベルトコンベア25に沿って並んだ構成であり、ベルトコンベア25上を搬送される基板材の上に、実装設備20a～20nが順次、部品を実装していき、プリント基板を完成させるものである。実装設備20a～20nの構成は同じであるので、以下、各実装設備に共通の事項について記す場合は、「実装設備20」とする。

【0030】図1に示す通り、実装設備20は、部品管理のためのコントローラ23と、バーコード読み取り用のバーコードリーダ24とを有しコントローラ23は回線Nを介してシステムサーバ1に接続されている。実装

設備20は、カセットを着脱可能なカセットポジションZ1～Znを複数の有しており、カセットポジションに装着されたカセットから供給される部品をロータリヘッド22で吸着し、吸着した部品をプリント基板上の実装位置まで運んで実装する。各カセットポジションには、カセットポジション識別情報(図3、実装情報300の実装設備名欄320、カセットポジション欄330の内容に対応)をバーコードおよび文字の形式で印刷したバーコードシートが貼付されている。各カセットポジションへのカセットの着脱は、センサを介してコントローラ23に監視されている。

【0031】カセット21には部品リールを搭載でき、部品リールから1つずつ部品を取出してはロータリヘッド22に供給する。カセット21上の部品リールは交換可能であり、部品を使い切った場合、製造する基板機種の切替えの場合にリール交換が行われる。部品リールには、部品品番などの情報が文字およびバーコードの形式で印刷されたバーコードシートが貼付されている。

【0032】カセット21は、機種切替えに伴なうカセット交換に備えて、実装設備20a～20nのカセットポジションの数の合計を上回る数だけ用意されている。

また、各カセットには固有の識別情報（以下「カセットID」という）を文字とバーコードとで印刷されたバーコードシートが貼付されている。実装設備20は、部品の実装作業を実行すると共に、部品管理に必要な情報を、システムサーバ1に提供する。こうした情報については、管理者がバーコードリーダ24を用いてコントローラ23に入力したり、コントローラ23が実装設備20各部から直接取得したりする。以下、こうした情報の内容を、生産計画の開始から終了までの流れに沿って説明する。

【0033】生産計画が決まると、必要な部品の種類（部品品番）が決まるので、管理者は部品在庫棚3から当該部品品番の部品リール36を取り出し、取出した部品リールをカセット21に搭載する。とりあえずは、生産計画において最初に製造される機種のプリント基板（ここでは基板「ABC-1」）用の部品品番（実装情報300に示されたもの）の部品リールをカセットに搭載する。

【0034】この時、管理者は部品リールおよびカセットのバーコードをバーコードリーダ24で読み取る。このバーコードの情報は、コントローラ23経由でシステムサーバ1に送信され、システムサーバ1は、この情報をもとに、部品管理用の情報である交換履歴情報を生成する。交換履歴情報は、カセットと部品リールとの組合せを管理するための情報である。この時、管理者は、コントローラ23から交換履歴情報生成のための操作であることを入力した上で、バーコードの読み取りを行う。

【0035】図5は交換履歴情報の構成と内容の一例とを示す図である。交換履歴情報500は、カセットID欄510、部品品番欄520、初期部品数欄530、装着ポジション情報欄540とから成る。カセットID欄510にはカセットの識別情報が格納される。この識別情報は各カセットのバーコードに記録されているカセットIDである。

【0036】部品品番欄520には、カセットID欄510で示すカセットに搭載されている部品リールの種類（部品品番）が格納される。この欄の情報は、部品リールのバーコードから読み取られた情報である。カセットID欄510および部品品番欄520によって、カセットと部品品番とは1対1で対応づけされ、この対応関係は生産計画が完了するまで保持される。例えば、図5のカセットID「C-001」のカセットには部品品番「V1C154」以外の部品リールを搭載することはできなくなる。これは、部品管理の一部である「掛け違い防止」のためである。

【0037】初期部品数欄530には、カセットに部品リールを搭載した時点での部品リール上の部品の数が格納される。この欄の情報は、部品リールのバーコードから読み取られた情報であり、後述するように、部品管理処理（部品リールの部品切れ予測）に用いられる。装着

ポジション欄540には、カセットが装着された実装設備およびカセットポジションの情報を格納される。交換履歴情報生成直後は、当欄はまだ空欄である。

【0038】次いで、管理者は、部品リールを搭載したカセットを実装設備20に装着する。管理者は、先ず、カセットポジション識別情報を記録されたカセットポジション用バーコードをバーコードリーダ24で読み取る。すると、コントローラ23が読み取られた情報（実装設備名およびカセットポジション）をシステムサーバ1に送り、システムサーバ1は送られてきたカセットポジション識別情報をキーにして交換履歴情報500の装着ポジション欄540を検索し、当該カセットポジションに装着されているカセットのカセットID（カセットID欄510）を求める。カセットIDはコントローラ23に送られ、コントローラ23のモニタに表示される。管理者はモニタに表示されたIDのカセットを探して、当該カセットポジションに装着する。装着を確認したシステムサーバ1は、上記のカセットポジション識別情報を当該カセット対応の交換履歴情報の装着ポジション欄540に設定する。

【0039】以上の処理は、全カセットの装着が終わるまで繰り返される。システムサーバ1は機種「ABC-1」用の実装情報300をもとにカセットの装着状況を監視し、全てのカセットの装着が正しく完了した時点で、管理者から実装ライン2の起動指示を受け付ける。実装ライン2が起動すると、実装設備20は部品実装処理を開始する。処理開始後、実装設備20は、吸着エラー（カセットが供給した部品をロータリヘッドが正しく吸着できず、部品を基板材上に実装できないこと）に関する情報をシステムサーバ1に通知し、システムサーバ1はこの吸着エラー情報をもとに「カセット稼動情報」を生成する。

【0040】カセット稼動情報は本来、カセットが正常動作しているかどうかを判断するためのものであるが、本実施形態の実装システムAでは、吸着エラーによる部品仕損を考慮することで部品管理（部品切れ予測）の精度を上げるためにも利用される。吸着エラーに関する情報をシステムサーバ1に送るのはコントローラ23である。コントローラ23は、ロータリヘッド22が部品吸着を行ったびに、その結果（正常終了か吸着エラー発生か）を、部品を供給したカセットのカセットポジションおよび実装設備の識別子とともにシステムサーバ1に通知する。

【0041】図6はカセット稼動情報の構成と内容の一例とを示す図である。カセット稼動情報600は、基板機種名欄610、実装設備名欄620、カセットポジション欄630、吸着回数欄640、吸着エラー回数欄650を有する。基板機種名欄610は、どの機種のプリント基板を製造中の吸着処理に関する情報を示す機種名が格納されている。

【0042】実装設備名欄620、カセットポジション欄630には、どの実装設備のどのカセットポジションに関する情報かを示す情報が格納される。これらの欄の内容は、基板機種名欄610が示す機種に対応する実装情報300の実装設備名欄320、カセットポジション欄330の内容をもとに設定される。基板機種名欄610、実装設備名欄620、カセットポジション欄630の内容は、実装ライン2の起動前にシステムサーバ1があらかじめ設定しておく。

【0043】吸着回数欄640、吸着エラー回数欄650の内容はそれぞれ、基板機種名欄610で示す機種のプリント基板製造中に、実装設備名欄620およびカセットポジション欄630の内容で特定されるカセットによって実行された吸着処理の回数、そのうちエラーとなった回数を示す。これらの欄の内容は、生産計画開始時には0であり、その後は、各実装設備のコントローラ23からの通知を受けるたびにシステムサーバ1が更新する。吸着が正常終了した場合は吸着回数欄640ののみカウントアップ(+1)され、吸着エラーの場合は、吸着回数欄640および吸着エラー回数欄650の値をカウントアップ(+1)される。

【0044】また、部品実装を行っているうちに、カセット21上の部品リールの部品を使い切ってしまうと、部品リールの交換が必要となる。部品リールに部品がなくなると、この部品リールが搭載されている実装設備のコントローラ23がシステムサーバ1に部品切れ(実装設備名、カセットポジションの情報を含む)を通知し、システムサーバ1は実装ライン2を停止させると共に、管理者への部品リール交換指示を出す。交換指示には部品切れとなったカセットポジション(実装設備名を含む)と、当該カセットポジションに対応する部品品番(実装情報300から得られる)との情報が含まれる。

【0045】指示を受けた管理者は、当該カセットポジションに装着されたカセットを取り外し、搭載されている空の部品リールを新しい部品リールと交換する。交換の際にはバーコードリーダ24で、カセットのバーコード、交換前後の2つの部品リールのバーコードを読み取って、「掛け違い」がないことをシステムサーバ1に確認する。また、この読み取りの結果に応じて、当該カセットの交換履歴情報500のうち初期部品数欄530が、交換後部品リールの部品数情報の値に更新される。

【0046】システムサーバ1は、部品切れの時間を予測し、管理者に対して、実際に部品切れとなる前に交換の用意をさせる。この「部品切れ予測」および「掛け違い防止」は部品管理処理であり、詳しい内容は、後述するシステムサーバ1による部品管理のところで詳しく述べる。実装設備20は、生産計画情報200で予定された台数だけ、ある機種のプリント基板を製造し終えると、機種切替え作業(具体的には実装情報300に応じてのカセット交換(部品交換))のために停止する。ブ

リント基板は機種ごとに部品構成が異なるので、機種切替えにともなって部品の種類が代わるカセットポジションについてはカセットを交換するのである。

【0047】ただし、異なる機種のプリント基板で共通する部品も多いので、全てのカセットポジションで交換を行うことはない。例えば実装情報300(図3)を見ると、機種「ABC-1」から「ABC-2」への切替えの場合、実装設備「HK-1」のカセットポジション「Z1」の部品品番は、機種「ABC-1」、「ABC-2」のいずれでも「V1C154」で同じなので、カセット交換は不要である。一方、実装設備「HK-1」のカセットポジション「Z2」は、機種「ABC-1」での部品品番が「V1C201」であるのに対し、機種「ABC-2」では部品品番が「V1C223」なので、カセット交換が必要となる。

【0048】カセット交換は管理者が行うが、その際、管理者はシステムサーバ1が抽出した交換リストをもとに作業を行う。交換リストは、機種切替えにともなってカセット交換を行う必要のあるカセットポジション一覧や交換するカセットに搭載する部品リールの部品品番を示すもので、システムサーバ1が、機種切替え作業の迅速化と「掛け違い」防止のために生成するものである。交換リストについては後述のシステムサーバ1による部品管理処理の説明箇所で詳しく述べる。

【0049】管理者は、交換リストに従って交換用カセットを機種切り換え前に用意しておく。これは、カセット交換作業を速やかに行うためである。交換用カセットに部品リールを搭載する際には、既に述べたバーコード読み取りを行って、交換用カセット用の交換履歴情報500(図5参照)を生成しておく。以上の作業は、生産計画200に示された機種と台数だけプリント基板の製造が完了するまで繰り返される。

1.4 在庫部品棚

在庫部品棚3は実装システムA全体で使用する部品の在庫を管理するものである。在庫部品棚3は部品棚31を多数有して成り、部品棚31にはそれぞれ特定の1種類の部品品番を有する部品リール36が複数格納されている。

【0050】また、各部品棚31には棚バーコードシート32が貼付されており、これには、部品棚の番号、および当該部品棚に格納される部品リールの部品品番が、バーコードと文字の両形式で印刷されている。さらに、各部品棚31は通知ランプ33を備えている。通知ランプ33はシステムサーバ1の制御により点灯させられる。システムサーバ1は、部品管理処理の一部として、近い時期に部品切れに伴う部品取出しが行われると予測した部品棚について、通知ランプ33を点灯させる。前記システムサーバ1の予測の詳細は、後述する部品管理の説明のところで述べる。

【0051】部品リール36は、ある種類の部品を千単

位で搭載したテープをリール状に巻いたもので、カセット 21 に搭載されると、カセット 21 は部品リール 36 から 1 つずつ部品を取り出し、ロータリヘッド 22 に供給する。部品リール 36 にはバーコードシートが貼付されており、ここには、部品品番およびリールに格納された部品の数とが、バーコードと文字との両形式で印刷されている。在庫部品棚 3 に格納されている各部品リールは、いずれも特定の 1 種類の部品を保持しているが、同じ種類の部品を保持する部品リールであっても、保持する部品の数はかならずしも同じではない。

【0052】在庫部品棚 3 は、部品在庫の補充/取出しに関する情報を取得してシステムサーバ 1 に伝えるための棚コントローラ 35 を備えている。棚コントローラ 35 はバーコードリーダ 34 を備えるとともに、回線 N を介してシステムサーバ 1 に接続されている。在庫部品棚 3 に格納されている部品在庫の量については、棚コントローラ 35 から送られてくる情報をもとにシステムサーバ 1 が生成・保持する部品在庫管理情報によって管理される。

【0053】図 7 は、部品在庫管理情報 500 の構成および内容の一例を示す図である。部品在庫管理情報 700 は、部品棚 ID 棚 710、部品品番欄 720、部品在庫数欄 730 から成る。部品棚 ID 棚 710 には、部品在庫棚 3 中のいずれの部品棚に関する情報であるかを示す識別情報が格納されている。この欄の内容は、部品棚 31 に貼付された棚バーコードシート 32 に記録された部品棚番号に対応している。

【0054】部品品番欄 720 には、部品棚 ID 棚 710 で示す部品棚に格納すべき部品の部品品番が格納される。当欄に格納される部品品番は、リールバーコードに含まれる部品品番に対応している。部品在庫数欄 730 には、部品棚 31 に収められている部品在庫数の情報が格納されている。部品在庫数欄 730 の内容は部品の取り出し/補充のたびに更新される。

【0055】以下、管理者による在庫部品棚 3 からの部品リール 36 の取り出し、または在庫部品棚 3 への部品リール 36 の格納（補充）によって部品在庫管理情報 700 の内容がどのように更新されるか、図面を参照しながら説明する。図 8 は、部品棚 31 への部品リールの補充/取り出しの概要を示す模式図である。

【0056】管理者は、在庫部品棚 3 からの部品リール 36 の取り出し、または在庫部品棚 3 への部品リール 36 の格納（補充）を行う際、バーコードリーダ 34 で棚バーコードシート 32 を読み取った後に部品棚 31 を開ける。そして、キー操作で棚コントローラ 35 に取り出し/補充の別を指定したうえで、部品リール 36 のバーコードの読み取りを行う。システムサーバ 1 は、読み取られたバーコードに記録された情報を用いて部品在庫管理情報 700 の更新を行う。

【0057】取り出しの場合、システムサーバ 1 は当該部

品リール 36 の部品数分だけ対応する部品在庫数欄 730 の値を減らす。補充の場合、システムサーバ 1 は、先に読み取った棚バーコードシート 32 に記録された部品棚番号で部品在庫管理情報 700 を検索し、この部品棚に対応する部品品番を求める。そして、求めた部品品番と部品リール 36 のバーコードに含まれる部品品番とを比較する。両者が不一致なら、システムサーバ 1 は部品棚と部品リールの組合せが間違っていると判断し、棚コントローラ 35 にエラーを通知する。その場合、管理者は補充の作業を最初からやり直す。両者の部品品番が一致すれば、部品リールと部品棚の組合せは正しいので、システムサーバ 1 は当該部品リールの部品数分だけ対応する部品在庫数欄 730 の値を増やす。

【0058】このように取り出し/補充が管理されるので、部品在庫管理情報 700 の内容は正しく部品在庫棚 3 における部品在庫の状況を示すことになる。

1. 5 システム A の動作

上記の構成を有する実装システム A について、以下、図面に従って、1 つの生産計画の開始から終了までの動作の流れを説明する。

【0059】図 9 は、システム A のプリント基板製造の動作を示すフローチャートである。先ず、システムサーバ 1 は、管理者から生産計画に関する情報（生産計画情報 200、実装情報 300）の入力を受け付けるとともに、これを用いて他の生産実績情報 400 を初期設定する（S901）。次に、管理者が実装情報 300 に基づいてカセットに部品リールを装着するのにともなって、システムサーバ 1 は、両者に貼付されたバーコードの情報から交換履歴情報 500 を生成する（S902）。次いで、管理者が最初に製造する機種のプリント基板用のカセットを実装設備に装着するのに対して、システムサーバ 1 は、カセット稼動情報 600（初期状態）を生成する（S903）。

【0060】次いで、実装ライン 2 が起動し、生産計画における最初の機種のプリント基板への部品実装を行う（S904）。実装設備 20 は部品を 1 つ吸着するたびに、部品の実装が正しく行えたかどうか（吸着エラーの有無）をシステムサーバ 1 に通知し、システムサーバ 1 はこの通知をもとにカセット稼動情報 600 の内容を更新する（S905）。

【0061】また、実装ライン 2 は、1 つのプリント基板を完成させるたびにシステムサーバ 1 に通知する（S909: Yes）。システムサーバ 1 は、この通知をもとに生産実績情報 400 を更新し（S910）、製造中機種のプリント基板製造実績をチェックする。そして、実績が予定に達すると（S914: Yes）、システムサーバ 1 は実装ライン 2 を停止させて、管理者に機種切替えのための作業を行わせる（S916）。この時、システムサーバ 1 は、バーコードの情報をもとに掛け違いチェックを行う。

【0062】また、上記実装処理の途中でカセットの部品切れが発生すると (S907: Yes) 、システムサーバ1は実装ライン2を停止させると共に、管理者に部品リール交換を行わせる (S908)。この時、システムサーバ1は、管理者によって入力されるバーコード情報に基づいて掛け違いチェックを行う。なお、システムサーバ1は、定期的に部品切れ予測処理を行い、部品切れの近いカセット (カセットポジション) を管理者に通知する (S906)。

【0063】なお、システムサーバ1は、プリント基板が1台製造完了するごとに (S909: Yes) 機種切替え時期予測を行い (S911) 、機種切替え時期が近いと判定すると (S912: Yes) 、交換リストを出力し、管理者に交換用カセットの用意を行わせる (S913)。機種切替え後は、上記の処理 (ステップS904～S916) を、生産計画にある全ての機種のプリント基板を予定台数製造するまで繰り返す (S915: Yes)。

【0064】また、システムサーバ1は、部品リール交換 (ステップS908) 、機種切替え準備 (ステップS913) に伴なって部品在庫棚3から部品リールが取されるタイミングで部品在庫切れ予測を行い、部品在庫の切れそうな部品があると、これを管理者に通知する。

2. 管理処理の内容

上述の通り、実装システムAにおいては、プリント基板の生産性を上げるために部品管理を行っている。具体的には、実装設備20において発生するカセットへの部品補充 (リール交換) や、プリント基板の機種切替え時の部品の取り換え (カセット交換) の時期を予測して管理者に通知し、あらかじめ準備をさせておく。また、部品在庫量を監視して、部品在庫切れが発生しないようにしている。

【0065】部品管理の主体はシステムサーバ1であり、部品管理処理は、上述の各種情報 (生産計画情報200、実装情報300、生産実績情報400、カセット稼動情報600、交換履歴情報500、部品在庫情報700) をもとに行われる。以下、システムサーバ1が行う部品管理処理、すなわち、部品切れ予測 (リール交換時期予測) 、機種切替え予測 (カセット交換時期予測) 、棚在庫管理 (部品在庫切れ予測) について順次説明する。また、これら部品管理に関連して行われる「掛け違い」防止処理および端数管理処理についても併せて説明する。

2. 1 部品切れ予測処理

部品切れ予測処理は、部品実装に使用中のカセットに搭載されているリールの部品残数がゼロとなる時刻を予測して管理者に通知し、リール交換の準備を促すものである。図9のフローチャートに示す通り (ステップS907) 、部品切れ予測処理は実装処理中に所定の時間間隔で行われる。

【0066】以下、部品切れ予測処理の手順を、図面を参照しながら説明する。図10は、システムサーバ1のうち部品切れ予測処理に関わる構成と共に、部品切れ予測処理における処理の流れおよび処理に用いられる情報の流れを示す模式図である。システムサーバ1は、制御部11、メモリ12、予測部13、送受信部14、出入力部15とを有する。

【0067】制御部11は、出入力部15が管理者から受け付けた情報 (生産計画情報200、実装情報300) や、送受信部14が実装ライン2や部品在庫棚3から受信した通知をもとに、メモリ12に各種情報 (生産計画情報200、実装情報300、生産実績情報400、カセット稼動情報600、交換履歴情報500、部品在庫情報700) を格納し、また更新する。さらに、メモリ12には、過去のプリント基板実装処理の結果をもとに制御部11が求めた機種別製造所用時間1000が格納されている。

【0068】また、制御部11は、部品切れ予測処理のタイミングを決定し、予測部13に処理実行を指示する。そして、予測部13による予測処理の結果を、出入力部15を介して管理者に、送受信部14を介して実装システム2、部品在庫棚3に、それぞれ通知する。予測部13は、メモリ12内の各種情報の一部を参照してカセット (カセットポジション) ごとに部品切れ時期を予測し、その結果を制御部11に出力する。

【0069】予測部13による予測処理は以下の順序で行われる：

(1) 実装ライン2上で稼働中の (実際に部品実装を行っている) カセットとそのカセットポジションとを特定し、各カセットの1つ1つについて、(2)～(5)を繰り返す；
 (2) 当該カセットに装備されている部品リールが現在保持している部品残数を求める；
 (3) (2)で求めた部品残数あと何個のプリント基板 (現在製造中の機種) が製造できるかを求める；
 (4) (3)で求めた数のプリント基板を製造するまでにかかる時間 (部品切れ予測時間) を求める；
 (5) (4)で求めた部品切れ予測時間を管理部11に出力する。(1)については、生産実績情報400をもとに製造中のプリント基板機種を特定し、特定した機種をキーに実装情報300を参照する。それによって、当該機種のプリント基板の実装処理を行うカセットのカセットポジション (実装設備名欄320およびカセットポジション欄330) と部品品番 (部品品番欄340) とが特定できる。(2)については、以下の計算で求められる。

部品残数 = ①部品リールの初期部品数 - (②当該生産計画において現在までに当該部品リールからプリント基板に実装された部品の数 + ③吸着失敗部品数)

①は、(1)で特定したカセットについて、実装情報3

00から当該カセットの装着された実装設備およびカセットポジションを得て、これをキーに交換履歴情報500の装着ポジション欄540を検索し、ヒットした情報の「初期部品数欄530」の値を読み出すことで得られる。

【0070】②は「生産実装情報400」において、これまでに製造されたプリント基板機種とその製造実績台数（生産実績欄430）とを得る。ついで、各機種のプリント基板ごとに、当該機種のプリント基板製造に用いられる当該部品品番の部品の数（実装情報300の「部品員数欄340」）を得る。そして、機種ごとに「生産実績台数 × 部品員数」を計算してその合計を求めれば、②は得られる。

【0071】③は、現在までに製造した機種プリント基板の実装処理において、当該カセットで発生した吸着エラー回数である。吸着エラー回数については、各機種ごとにカセット稼動情報600をプリント基板機種名とカセットポジションとをキーに検索し、機種ごとの吸着エラー回数（吸着エラー回数欄650より）を合計すれば得られる。（3）については、以下の手順で求める：

① 先ず、現在製造中のプリント基板機種に対応する実装情報300を当該カセットの装着されたカセットポジションをキーに検索して、当該機種のプリント基板製造において、当該カセットが消費する部品の員数（部品員数欄350（（2）②で求めたのと同じもの））を得る。

【0072】② 製造中のプリント基板機種に対応するカセット稼動情報600を当該カセットのカセットポジションで検索して、当該カセットの吸着エラー率を求める（吸着エラー回数欄650の値 ÷ 吸着回数欄640の値）。

③ ①で得た部品員数、②で得た吸着エラー率、（2）で求めた部品残数を用いて以下の計算を行う：

製造できるプリント基板の数 = 部品残数 ÷ (1 + 吸着エラー率) ÷ 部品員数

（4）については、（3）で求めた「製造できる基板の数」に「当該機種基板の1台当たりの製造所要時間1000」（システムサーバ1が今までの生産計画実行時に算出、保持している情報）を乗じることで求められる。管理部11は、予測部13が算出した部品切れ予測時間を、実装設備ごとにグラフの形式にまとめ、システムサーバ1のモニタに表示し、管理者に示す。

【0073】図11は、システムサーバ1のモニタに表示される「部品切れ予測グラフ」（実装設備1台分）1100である。グラフ1100は横軸がカセットポジション、縦軸が上記の計算で求められた部品切れ予測時間である。グラフ1100には、カセットポジションは部品切れ予測時間をもとにソートされており、部品切れ予測時間の短いものほど左側にくるようになっている。また、グラフにはリール交換の準備開始の目安として警告

ライン1110が表示される。ここでは、90分という部品切れ予測時間を警告ラインとしている。

【0074】管理者は、部品切れ予測時間が警告ラインを下回っているカセットポジションをチェックし、当該カセットポジションのカセットに搭載される部品の種類（部品品番）を実装情報300から調べると、当該部品品番の部品リールを部品在庫棚3から取出しておき、部品切れとなりしだいリール交換を行う。また、システムサーバ1は、管理者が部品在庫棚3から補充用の部品リールを取出す際の便宜のために、部品切れ予測時間が警戒ラインを下回ったカセットポジション上のカセットに搭載されている部品リールと同じ部品品番の部品リールが格納された部品棚31の警告ランプ33を点灯させておく。

【0075】ランプ33を点灯させるべき部品棚については、部品切れ時間予測の処理の過程で既に部品品番が特定されているので、部品品番をキーに部品在庫管理情報700を検索すれば求められる。このように、システムサーバ1が部品切れの近いカセットポジションを予測し、しかも、補充すべき部品を格納した部品棚の位置までランプを点灯させておくので、管理者は、実際に部品切れとなる前にリール交換の準備を済ませておくことができ、部品補充（リール交換）を速やかに行うことができる。よって、実装設備の休止時間は最低限に抑えられる。また、部品切れ時間の算出には吸着エラーによる部品仕損も考慮されているので、部品切れ予測の精度は高い。

2.2 部品切れ時の掛け違い防止処理上記の部品リール交換処理において、管理者は、カセットポジション用バーコード、カセット用バーコード、交換前後の部品リールのバーコードをバーコードリーダ24で読み取り、交換後の部品リールが正しいか、部品リール交換後のカセットを正しいカセットポジションに戻したかかどうか、システムサーバ1による掛け違い防止チェック（3点照合チェック）を受ける。その手順を、以下に図面を参照しながら説明する。

【0076】図12は、部品切れ時の部品リール交換の処理を示す模式図である。管理者は、部品切れ予測グラフ1100を参照し、予測時間が警告ライン1110を下回るカセットポジションがあれば、システムサーバ1の端末から当該カセットポジション1210のカセット1220に関する交換履歴情報500を表示させ、当該カセットに補充すべき部品の部品品番を確認すると、当該部品品番を有する部品リール1240を部品在庫棚3から取出しておく。

【0077】そして、実際に部品切れとなった時点で、当該カセットポジション1210からカセット1220を取り外し、搭載されている部品リール1230を新しい部品リール1240に交換する。その際、管理者は、カセットポジション1210のバーコード1211（又はカセット1220のバーコード1221）、新旧部品

リールのバーコード1231, 1241をバーコードリーダで読み取り、読み取られた情報は、システムサーバ1に通知される。

【0078】上記の部品リール交換処理に対して、システムサーバ1は先ず、カセットポジション1210の情報をチェックし、当該カセットポジション1210が実際に部品切れとなっているかどうか、部品切れ予測グラフ1100の情報を元に確認する。部品切れとなつていなければ、間違ったカセットポジションのカセットを取り外したことになるので、当該実装設備のコントローラ23に警告メッセージを表示させる。次いで、システムサーバ1は、新旧部品リールのバーコード1231、1241に含まれる部品品番が一致することを確認する。両者が不一致であれば、誤った部品リールを装着しようとしていることになるので、システムサーバ1は、当該実装設備のコントローラ23に警告メッセージを表示させる。

【0079】こうして、読み込まれたバーコード情報をもとにシステムサーバ1が掛け違いのチェックを行うので、リール交換時の掛け違いは防止できる。2.3機種切替え予測カセット交換予測処理は、製造するプリント基板の機種切替え（ある機種の基板を生産計画分の台数製造し終わり、次機種のプリント基板製造準備を開始すること）の時間を予測し、実際の切替え時間がくる前に管理者に予測時間と交換の必要なカセットとを通知し、機種切替え処理の準備を促すものである。図9のフローチャートに示す通り（ステップS912）、切替え予測処理は実装処理中、1台のプリント基板が完成するたびに行われる。

【0080】以下、機種切替え予測処理の手順を、図面を参照しながら説明する。図13は、システムサーバ1の構成と、機種切替え予測処理における処理の流れ、および処理に用いられる情報の流れを示す模式図である。構成については比較部16を有する点以外、図10（部品切れ予測処理における場合）と同じである。ただし、図10の場合とは、予測部13の行う計算処理の内容が異なるとともに制御部11の動作も一部異なる。以下、図10と共通の内容については説明を省略し、異なる部分のみ説明する。

【0081】制御部11は、実装ライン2からプリント基板を1台製造した旨の通知を受ける度に、予測部13に機種切替え時間予測の実行を指示する。そして、予測部13が算出した予測時間が所定値を下回ると、比較部16に指示して交換リストを生成させる。そして、比較部16の生成した交換リストを、入出力部15を介して管理者に提示し、機種切替えの準備を促す。また、制御部11はタイマ111を内蔵し、これを用いて、各機種プリント基板の製造開始時刻と製造完了時刻とを計測、保持し、機種別製造所要時間1100算出に使用する。

【0082】予測部13は、メモリ12内の各種情報の

一部を参照して機種切替え時間（現在製造中の機種のプリント基板を生産計画の予定台数製造し終えるまでの時間）を予測し、その結果を制御部11に出力する。機種切替え時間予測は以下の順序で行われる：

（1）現在製造中の機種のプリント基板を、あと何台製造するか求める；

（2）現在製造中の機種のプリント基板について、1台当たりの製造に要する所要時間を求める；

（3）現在製造中の機種のプリント基板を予定台数製造し終えるまでにかかる時間を求める；

（1）については、生産実績情報400の生産実績台数欄430の情報と、生産計画情報200の生産予定台数欄220の情報とから求められる。（生産予定台数 - 生産実績台数）（2）については、システムサーバ1が前回の生産計画実行時に算出・保持している、当該機種プリント基板1台当たりの製造所要時間1100の情報から得られる。ただし、当該機種について、この所要時間の情報が存在しない場合には、現在時刻（制御部11の内蔵タイマで得られる）から当該機種プリント基板の製造開始時刻（制御部11が保持している）を差し引いた値を、生産実績情報400の生産台数欄430の値で除算すれば求められる。

【0083】（3）については、（1）の結果に（2）の結果を乗じて求める。比較部16は、上記の予測部13が算出した機種切替え予測時間が所定値を下回った場合に、制御部11の指示で処理を開始する。比較部16は、生産実績情報400を参照して、現在製造中のプリント基板の機種を確認した後、実装情報300を参照する。そして、現在製造中の機種のプリント基板と次に製造する機種のプリント基板について、それぞれ、実装設備名欄320、カセットポジション欄330、部品品番欄340の情報を取得する。

【0084】そして、これら2種類の機種のプリント基板に使われる部品品番を、実装設備ごと、カセットポジションごとに比較し、機種切替え前後で部品品番欄340の内容の変わったカセットポジションを洗い出すと、その結果を元に交換リストを実装設備別に生成し、管理部11に出力する。図14は、交換リストの構成と内容の一例とを示す図である。

【0085】交換リスト1400は、設備情報欄1410、準備開始時刻欄1420、次基板機種名欄1430、交換情報テーブル1440とからなり、交換情報テーブル1440はさらに、カセットポジション欄1441、部品品番欄1442、交換要否欄1443、交換確認欄1444とから成る。設備情報欄1410は、当該実装設備の名称を示す欄で、この情報は実装情報300の実装設備欄320から得られるものである。

【0086】準備開始時刻欄1420は、機種切り換えの準備作業（交換用カセットの用意など）を開始するタイミングの目安を示すものであり、この欄の情報は、予

測部 13 が求めた「機種切り替え予測時間」をもとに得られるものである。次基板機種名欄 1430 は、切り替え後の基板機種を示す情報であり、実装情報 300 から得られる。

【0087】交換情報テーブル 1440 のうち、カセットポジション欄 1441、部品品番欄 1442 は実装情報 300 のうち次機種のプリント基板に対応するカセットポジション欄 330 および部品品番欄 340 の情報のうち、当該実装設備に関する部分をそのまま引き写したものである。交換要否欄 1443 には、カセットポジションごとにカセット交換の要否を示す情報が設定される。この欄の情報は、製造中の機種のプリント基板に関する部品品番の情報と次機種のプリント基板に関する部品品番の情報をカセットポジションごとに比較して、結果が不一致であったものについてのみ「交換要」と設定される。

【0088】交換確認欄 1444 は、交換要否欄 1443 で「交換要」となったカセットポジションでの部品交換を実際に行ったかどうかを管理者が確認するために用いられる欄であり、比較部 16 が生成した段階では、全て空欄となっている。2.4 カセット交換時の掛け違い防止処理上記の交換リストに従って、管理者は機種切替え作業（カセット交換）を行う。その際、管理者は、カセットポジション用バーコード、交換後カセットのバーコードをバーコードリーダ 24 で読み取り、交換カセットを正しいカセットポジションに装着したかどうかシステムサーバ 1 のチェックを受ける。その手順を以下に図面を参照しながら説明する。

【0089】図 15 は、機種切替え時のカセット交換の処理を示す模式図である。先ず、管理者は、交換リスト 1400 が出力されると、これに従って必要な部品品番の部品リールを搭載した交換用カセット 1550 を用意する。その際、管理者はカセット 1540 のバーコード 1541 と部品リール 1550 のバーコード 1551 をバーコードリーダ 24 で読み取る。システムサーバ 1 は、この情報をもとに交換カセット 1540 用に交換履歴情報 500 を生成する。

【0090】そして、システムサーバ 1 から機種切替えの指示が出ると、管理者は、用意した交換用カセット 1540 を実装設備 20 の対象カセットポジション 1510 に装着する。その際、管理者は、先ず、交換リストの交換要否欄 1443において「要交換」となっているカセットポジション 1510 のバーコード 1511 をバーコードリーダ 24 で読み取る。すると、システムサーバ 1 は、内蔵する交換リストの情報と、交換用カセットの交換履歴情報 500 とを元に、当該カセットポジション 1510 に装着すべきカセットのカセット ID を当該実装設備のコントローラ 23 に表示させる。

【0091】管理者は、当該カセットポジション 1510 から旧カセット 1520 を取り外し、コントローラ 2

3 が表示したカセット ID を有する交換カセット 1540 を当該カセットポジション 1510 に装着するその際、管理者は交換カセット 1540 上の部品リール 1550 のバーコード 1551 をバーコードリーダ 24 で読み取る。システムサーバ 1 は、このバーコード 1551 に含まれる部品品番情報と交換リストの情報のうち当該カセットポジション 1510 に対応する部品品番（部品品番欄 1442 の内容）とが一致することを確認する。両者が不一致であれば、誤った交換カセットを装着しようとしていることになるので、システムサーバ 1 は、当該実装設備のコントローラ 23 に警告メッセージを表示させる。

【0092】一方、2つの部品品番が一致すれば、正しい交換カセットが装着されたこととなり、システムサーバ 1 は交換リスト情報の交換確認欄 1444 に交換完了を示す「完」という内容を設定する。以上の処理は、当該実装設備において、交換要否欄 1443 の内容が「交換要」となった全てのカセットポジションについて確認欄 1444 の内容が「完」となるまで繰り返される。

【0093】このように、管理者は交換リストを参照しながらカセット交換を行い、その際にはバーコードの情報に基づいてシステムサーバ 1 が掛け違いチェックを行うので、掛け違いなしに速やかにカセット交換ができる。

2.5 端数管理

上記の機種切替え処理を実行すると、交換によってカセットポジションから取り外された方のカセット（図 15 の場合、カセット 1520）には、使いかけ（部品の一部が未使用）の部品リール（図 15 の場合、部品リール 1530）が搭載されている。こうした部品リール（以下「端数リール」という）は、生産計画における以降の機種切り替え時に再び使用されるのであれば、当該カセットにそのまま搭載したままで、次の機種切替えまで実装設備 20 に一時保存されるのだが、生産計画において以後使用される予定がなければ、カセットから取り外され、以降の生産計画での使用に備えて部品在庫棚 3 に戻されることになる（この時、交換履歴情報 500 からは当該カセットおよび部品リールに対応するデータが消去される）。

【0094】しかし、こうした端数リールに貼付されているリールバーコードの内容（部品員数）は、部品メーカー出荷時の情報がそのままである。つまり、出荷時 5000 個の部品を搭載したリールを、2000 個使用後に機種切り替えで取り外して部品在庫棚 3 に戻してしまうと、以降の生産計画において、この端数リールを再び部品在庫棚 3 から取出して使用する際、実際は 3000 個の部品しか残っていないのに、バーコードの部品員数情報は 5000 個のままという事態が生じる。そうすると、再使用時に生成される交換履歴情報 500 の初期部品数欄 530 には不正確な値（実際は 3000 なのに値

は5000)が設定されてしまい、交換履歴情報500の員数情報をもとに行われる各種予測処理の結果も不正となって、適切な部品管理ができなくなってしまう。

【0095】そこで、機種切り替え時に端数リールを部品在庫に戻す場合は、バーコードの部品員数の内容を更新する必要がある。つまり、出荷時のバーコードを、使用済み部品数の値を考慮して作成した新バーコードに交換するのである。これを「端数管理」という。新バーコードの作成は、システムサーバ1が求めた新バーコード用情報(新しい部品員数情報)を元に、各実装設備のコントローラ23に接続されたバーコードターミナル(図示せず)が行う。

【0096】システムサーバ1による新バーコード情報生成処理は、管理者が、端数リールの処理であることを実装設備20のコントローラ23から指定した上で、取り外したカセット上の部品リールのバーコードをバーコードリーダ24で読み取ることによって開始される。図16は、システムサーバ1による、新バーコード情報生成処理の流れを示す模式図である。この処理に関係するシステムサーバ1の構成部分は、図10(部品切れ予測処理における場合)の場合と同じである。

【0097】システムサーバ1は、新バーコードの初期部品数を以下の計算で求める。

新初期部品数 = ①部品リールの初期部品員数 - (②当該生産計画において現在までに当該部品リールからプリント基板に実装された部品の数 + ③吸着失敗部品数)

これは、2.1の「部品切れ予測処理」における手順(2)の「カセットの残部品員数」算出の計算と全く同じであるので、詳しい説明は省略する。

【0098】システムサーバ1は、上記の計算で求めた新バーコード用「初期部品員数」を、処理を要求してきた実装設備20のコントローラ23に通知する。すると、コントローラ23は、最初管理者が読み込んだ部品リールのバーコードに記録された部品品番情報と、この新しい初期部品数情報を組み合わせて記録した新しいバーコード情報をバーコードサーバに出力し、新しいバーコードシートを製造させる。管理者はこのバーコードシートを当該端数リールに貼りつけた上で、部品在庫棚3に格納する(格納時には、通常の在庫補充と同じように、部品在庫管理情報700更新の処理が行われる)。また、管理者は、新バーコードシートの貼り付け後、コントローラ23から端数処理の完了をシステムサーバ1に通知し、これを受けたシステムサーバ1は、交換履歴情報500から当該端数リールに関するデータを消去する。

【0099】このように、端数リールについては、正しい残部品員数を記録した新しいバーコードシートを生成、交換したうえで、部品在庫棚3に戻すので、以降の部品管理処理における各種予測処理の結果の精度が、端

数リールのために低下することはないまた、端数リールについては、機種切替えに伴なって発生するだけでなく、ある生産計画が終了して次の生産計画に切り替える際にも発生する。生産計画切替え時に発生する端数リールについても、上記の処理で端数管理が実現可能である。

2.6 棚在庫管理

部品在庫棚管理は、部品在庫切れによる実装ライン休止を防ぐために、部品在庫棚3内の部品在庫量を管理するもので、システムサーバ1が、既に説明した部品在庫管理情報700を元に行う。システムサーバ1は、部品補充または機種切替えなどの目的で部品在庫棚3から部品リールが取出されるタイミングで、部品在庫棚3内の部品在庫切れ予測を行い、結果を管理者に通知する。

【0100】部品在庫切れ予測とは、システムサーバ1が、部品在庫管理情報700や生産実績情報400などをもとに、部品リールの在庫補充がなかった場合に、現在の生産計画実行中に部品在庫棚3内の当該部品の在庫がゼロになるタイミング(在庫ゼロ予測時刻)を計算して、その結果をリストとして管理者に提示するものである。

【0101】図17は、システムサーバ1による在庫ゼロ予測時刻の算出処理の流れおよび、算出に用いられる情報の流れを示す模式図である。在庫ゼロ予測時刻の算出に關わるシステムサーバ1の構成は、図10で示した部品切れ予測処理における構成と同じである。予測部13の計算処理内容、制御部11の一部処理のみが異なる。

【0102】予測部13は、以下の手順を実行して、部品在庫棚3内の全品番の部品について在庫ゼロ予測時刻を求める。

(1) ある部品品番の部品について、現在の在庫数量を求める;

(2) 当該部品品番の部品について、(1)で得た在庫数量で、実行中の生産計画をどこまで製造できるか(①全て製造できるか、あるいは、②生産計画におけるn番目の機種のm台目までしか製造できないか)を求める;

(3) (2)において②のパターンとなった部品に限って、部品在庫を消費するまでの時間(在庫ゼロ予測時間)を求める;

(1)については、部品在庫管理情報700から求められる。ただし、部品在庫管理情報700から求められるのは部品在庫棚3にある部品の数で、既に部品在庫棚3から取出されてカセットに搭載された部品の数は含まれない。カセット搭載分の部品の数も含めた方が在庫切れ予測の精度は当然高い。カセット搭載分の部品数については、交換履歴情報500を部品品番で検索し、カセット上の初期部品数を求めた後、部品切れ予測における部品残数算出と同じ計算をすれば、求めることができる。

【0103】(2)については、(1)で得られた部品

在庫数量から、生産計画情において今後製造するプリント基板1台ごとの「部品消費数」を差し引いていくことで求める。その際、「部品消費数」は、機種ごとの部品員数（実装情報300における部品員数欄340）に、
 $(1 + \text{吸着エラー率})$ を乗じた値である。（3）については、製造可能な機種および台数が（2）の手順において求められているので、各機種ごとに、「製造可能台数 × 機種別製造所要時間1100」という計算を行い、その合計を求めればよい。管理部11は、予測部13が求めた在庫ゼロ予測時間を元に、部品在庫切れ予測日時を求め、これをリストとして入出力部15経由で管理者に提示する。

【0104】図18は、部品在庫切れ日時予測リスト1800を示す。部品在庫切れ日時予測リスト1800は、部品棚番号欄1810、部品品番欄1820、部品在庫切れ予測時刻欄1830から成る。部品棚番号欄1810、部品品番欄1820の内容は、部品在庫管理情報700における部品棚番号欄710、部品品番欄720の内容から得られる。

【0105】部品在庫切れ予測時刻欄1830の内容は、予測部13が上記の手順で求めた部品在庫切れ予測時間を元に設定される。予測部13が求めるのは在庫切れまでの時間なので、管理部11は、この在庫切れまでの時間に加えて、現在時刻、1日当たりの実装ライン2の稼働時間長、機種切替え作業の所要時間（予測）、カレンダー（休日は何日か）などの情報を元に部品在庫切れの日時を求め、部品在庫切れ予測時刻欄1830に設定する。

【0106】なお、予想部13の予想処理の（2）において、パターン①となった部品については、部品在庫切れ日時予測リスト1800には表示されない。このように、部品在庫が切れる時期を日時まで予想して管理者に示し、在庫補充を促すので、部品在庫切れによってシステムAが停止することはない。また、在庫切れ予測においては、吸着エラーによる部品仕損まで考慮しているので、予測の精度が高い。

【0107】上記の通り、本実施の形態におけるプリント基板実装システムAは、カセットのバーコードに記録された情報と部品リールのバーコードに記録された情報とから交換履歴情報500を生成し、この情報と、他の各種管理情報（生産計画情報200、実装情報300、生産実績情報400、カセット稼動情報600、部品管理在庫700）とを用いて各種部品管理処理を行う。交換履歴情報500については、カセットごとにメモリに設けて保持させておくのではなく、システムサーバ1のメモリに、全カセット分の内容を一括管理しているので、部品管理に要するコストを低く抑えることができる。また、部品管理に関して行われる各種予測処理において吸着エラーによる部品仕損（カセット稼動情報600より）を算入することで予測結果の精度を上げている。さ

らに、カセット、部品リールの部品品番、実装設備別カセットポジションを交換履歴情報500と実装情報300によって対応づけたうえで、リール交換およびカセット交換時にはバーコード読み取りによる掛け違い防止チェックを行うので、部品の掛け違いも確実に防止できる。

【0108】なお、部品管理のための各種予測処理について、本実施の形態では、ある生産計画の範囲内に限って予測を行っている。しかし、実行中の生産計画に加えて次回実行予定の生産計画についてもシステムサーバ1に入力しておけば、複数の生産計画にまたがって各種予測処理を行うことができる。また、本実施の形態においては、実装システムAは1つの実装ラインしか備えていないが、実装システムが複数の実装ラインを備える場合もある。実装ラインが複数ある場合でも、個々のカセットIDがシステム全体でユニークであれば、本実施の形態に示した形での部品管理処理は実現できる。

【0109】また、本実施の形態においては、カセットの実装設備への装着時に交換履歴情報にカセットポジションの情報を設定することでカセットとカセットポジションとを1対1に対応づけているが、カセットポジションと部品品番とが1対1で対応している場合（同じ部品品番の部品リールが複数のカセットに搭載されることがない）には、カセットとカセットポジションとの対応づけは、部品品番を介して間接的に行うことができるので、交換履歴情報にカセットポジションの情報を設定する必要はない。

【0110】また、本実施の形態においては、バーコードはシートに印刷され、そのシートがカセットあるいは部品リールに貼付されていることとしたが、シートを用いずにカセットあるいは部品リール本体に直接バーコードを印刷することも可能である。また、本実施の形態において、交換履歴情報を生成する際、カセットと部品リールとの対応づけは、管理者がコントローラに指定した上でバーコード読み取りを行うことでシステムサーバ1に認識させていたが、対応づけの方法はこれに限らない。例えば、所定の時間間隔内に連続してカセットと部品リールとのバーコードが読み取られた場合には、両者の情報を組合せて交換履歴情報を生成することにしてもよい。また、実装装置にバーコード読み取り用センサを設けて、カセットポジションに装着された部品リール搭載カセットから、両方のバーコードをまとめて読み取って、交換履歴情報を生成する方法も考えられる。

【0111】また、本実施の形態において、部品リール上の部品残数は、各種予測処理実行のタイミングで計算によって求めることとしているが、例えば、交換履歴情報に部品残数欄を設定しておけば計算は不要となる。その場合、部品残数欄には、交換履歴情報生成時に初期部品数の値を設定し、その後は部品1個消費するたびに値を更新していくべき。部品の消費については、カセッ

ト稼動情報の更新に用いられる情報（実装設備からの部品吸着処理結果の通知）で把握できる。

【0112】また、本実施の形態において、カセットのバーコードに記録する情報はカセットの識別情報のみであったが、カセットのバーコードに記録する情報およびこれを用いた交換履歴情報の内容はこれに限らず、各種予測処理、掛け違い防止処理において必要な情報（カセット稼動情報、実装情報、生産実績情報など）の検索に利用できる内容であればよい。カセットと部品品番あるいはカセットポジションとを予め対応させておき、対応する部品品番あるいはカセットポジションの情報を記録することにしてもよい。

【0113】そして、本実施の形態では、過去の生産計画実行結果の情報として機種別製造所要時間を保持するとしているが、これ以外にも、リール交換の所要時間、機種切替え処理の所要時間、吸着エラー率などについても過去の計画実行結果の情報を保持して、部品管理に利用することにしてもよい。

【0114】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のプリント基板実装システムは、特定の種類の部品を保持する部品リールを交換可能に搭載したカセットが複数装着され、各カセットから供給される部品をカセットの装着位置によって部品種類を識別しつつプリント基板上に実装するプリント基板実装システム、を対象とした部品管理装置であって、部品リールの搭載されたカセットの各々について、前記カセットに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されているカセット識別情報と、前記部品リールに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されている部品種類情報および初期部品数情報とを読み取り手段と、前記読み取り手段が読み取った、前記カセット識別情報と、前記部品種類情報および前記初期部品数情報とを組み合わせて部品リール交換履歴情報を生成する生成手段と、前記生成手段が生成した個々の部品リール交換履歴情報を保持する保持手段と、前記保持手段が保持する部品リール交換履歴情報からカセットと部品種類との対応関係およびカセットごとの初期部品数を把握して、部品管理処理を行う実行手段と、前記実行手段による部品管理処理の結果を出力する出力手段と、を有する構成をとることを特徴とする。それによって、メモリ管理される情報でなく、印刷された情報を元に部品管理処理が行われるので、低コストでの部品管理が実現できる。

【0115】また、部品管理装置を用いて部品管理処理を行いつつプリント基板を製造するプリント基板実装システムであって、上記の部品管理装置を備えることとすれば、低コストで精度の高い部品管理処理を行うことのできるプリント基板実装システムを実現することができる。また、前記カセット識別情報、前記部品種類情報および前記初期部品数情報は、いずれもバーコード形式で

印刷されており、前記読み取り手段はバーコードを読み取ること、とすることもできる。それによって、バーコードを用いて部品管理を行うことができる。

【0116】また、前記プリント基板実装システムは、システム稼動の基準となる計画情報に従いシステムの稼動状況を示す稼動情報を参照しながらプリント基板に部品を実装するものであり、前記計画情報は、製造すべきプリント基板の機種および台数を示す生産計画情報と、プリント基板の機種ごとの部品構成およびカセット装着

10 位置と部品種類との対応関係を示す実装情報とを含み、前記稼動情報は、機種ごとのプリント基板製造実績を示す製造実績情報と、カセットごとの部品実装エラーに関する情報であるカセット稼動情報を含み、前記実行手段は、前記計画情報および前記稼動情報のうち少なくとも一部を前記部品管理処理において参照すること、とすることもできる。それによって、計画情報や稼動情報を参照しての部品管理処理が可能となる。

【0117】また、前記実行手段は、前記部品管理処理として、前記部品リール交換履歴情報、前記実装情報、

20 前記生産実績情報、前記カセット稼動情報から部品リール上の部品残数を、前記実装情報、前記カセット稼動情報から将来の部品消費を、それぞれ求めて、前記カセットに装着されている部品リールの部品切れ時期を予測する前記部品切れ予測処理を行うこと、とすることもできる。それによって、部品リールの交換時期を、吸着エラーによる部品仕損数まで含めて予測することができ、精度の高い部品切れ予測処理が可能となる。

【0118】また、前記管理手段は、前記部品管理処理として、前記生産計画情報および前記生産実績情報から

30 は機種切換えまでの時間に関する情報を、前記実装情報からはプリント基板の機種ごとのカセット装着位置と装着されるカセットに搭載された部品リールの部品種類との対応関係の情報を、それぞれ取得し、生産するプリント基板の機種の切替え以前に、装着されるカセットに搭載された部品リールの部品種類が変更されるカセット装着位置をあらかじめ予測する機種切替え予測処理を行うこと、とすることもできる。それによって、精度の高い機種切換え予測処理が可能となる。

【0119】また、プリント基板実装システムが部品リールの在庫を部品種類ごとに位置を分けて保持する部品在庫保持手段を更に有し、前記実行手段は、前記部品管理処理として、前記部品在庫保持手段が部品種類ごとに保持する部品在庫数量を示す在庫量情報、前記部品リール交換履歴情報、前記実装情報、前記生産実績情報、前記カセット稼動情報から部品残数の情報を、前記生産計画情報、前記実装情報、前記カセット稼動情報から将来の部品消費の情報を、それぞれ取得し、これら情報を元に前記部品在庫保持手段が保持する部品の在庫切れの時期を予測する部品在庫切れ予測処理を行うこと、とすることもできる。それによって、部品の将来の消費量を、

吸着エラーによる部品仕損数まで含めて予測することができ、精度の高い部品在庫切れ予測処理が可能となる。

【0120】また、前記実行手段は、前記部品在庫保持手段における部品リール在庫の部品種類ごとの格納位置情報を取得し、前記部品切れ予測の結果、部品切れ時期が近いと予測した部品リールと部品種類が共通である在庫部品リールの前記部品在庫保持手段における格納位置を前記出力手段に出力させること、とすることもできる。それによって、管理者は、補充すべき部品リールの在庫棚における格納位置を知ることができるので、速やかな部品リール交換が可能となる。

【0121】また、前記実行手段は、前記部品管理処理として、前記カセットにおける部品リールの交換または前記カセット装着位置におけるカセットの交換が行われる場合に、前記部品リール交換履歴情報、前記実装情報を用いて、カセット装着位置とカセットに搭載された部品リールの部品種類との組み合わせの妥当性を判定する掛け違い防止チェックを行うこと、とすることもできる。それによって、部品リールの交換やカセットの交換に伴なって、掛け違いが発生することを防止できる。

【0122】また、前記実行手段は、前記部品管理処理として、前記部品リール交換履歴情報、前記実装情報、前記生産実績情報、前記カセット稼動情報からは部品リール上の部品残数を求めて、その結果を元に、一部の部品を消費した後カセットから取り外された部品リールについて前記部品情報を更新する端数リール管理処理を行うこととし、また、更には、前記部品管理装置が前記端数リール管理処理によって更新された部品情報をバーコードとして記録したシール体を生成するシール体生成手段を有することとすることもできる。それによって、部品の一部を消費した後、いったんカセットから取り外され、さらに再使用される部品リールについても、実際の部品数を反映して部品情報が更新されるので、正しい部品リール交換履歴情報が生成され、部品管理処理の結果が不正になることは防止できる。

【0123】そして、プリント基板実装システムにおいて部品リールの搭載されたカセットについて、前記カセットに貼付されたバーコードに記録された情報と、前記部品リールに貼付されたバーコードに記録された情報とを対応づけるリンク方法であって、前記カセットに貼付されたバーコードの読み取りと前記部品リールに貼付されたバーコードの読み取りとを所定時間以上の間隔をあけずに連続して行われた場合に両者に記録された情報を対応づけすること、を特徴とするリンク方法によれば、カセットとこれに搭載された部品リールとのバーコードに記録された情報を対応づくことができる。

【0124】そして、特定の種類の部品を保持する部品リールを交換可能に搭載したカセットが複数装着され、各カセットから供給される部品をカセットの装着位置によって部品種類を識別しつつプリント基板上に実装する

プリント基板実装システム、を対象とした部品管理方法であって、部品リールの搭載されたカセットの各々について、前記カセットに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されているカセット識別情報と、前記部品リールに直接に、あるいは貼付されたシール体上に印刷されている部品種類情報および初期部品数情報とを読み取る読み取りステップと、前記読み取り手段が読み取った、前記カセット識別情報と、前記部品種類情報および前記初期部品数情報とを組み合わせて部品リール交換履歴情報を生成する生成ステップと、前記生成手段が生成した個々の部品リール交換履歴情報を保持する保持ステップと、前記保持手段が保持する部品リール交換履歴情報からカセットと部品種類との対応関係およびカセットごとの初期部品数を把握して、部品管理処理を行う実行ステップと、前記実行手段による部品管理処理の結果を出力する出力ステップと、を有することを特徴とする部品管理方法によれば、バーコードによって保持される情報を元に部品管理処理が行うことができるので、低コストで高精度の部品管理が実現できる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されたプリント基板実装システムの実施の形態における部品実装システムAの概要を示す模式図である。

【図2】同実施の形態における生産計画情報の構成と内容の一例とを示す図である。

【図3】同実施の形態における実装情報の構成と内容の一例とを示す図である。

【図4】同実施の形態における生産実績情報の構成と内容の一例とを示す図である。

30 【図5】同実施の形態における交換履歴情報の構成と内容の一例とを示す図である。

【図6】同実施の形態におけるカセット稼動情報の構成と内容の一例とを示す図である。

【図7】同実施の形態における部品在庫管理情報の構成および内容の一例とを示す図である。

【図8】同実施の形態における部品棚への部品リールの補充/取出しの概要を示す模式図である。

【図9】同実施の形態における実装システムのプリント基板製造の処理の流れを示すフローチャートである。

40 【図10】同実施の形態において、システムサーバのうち部品切れ予測処理に関わる構成と、同処理の流れおよび同処理に用いられる情報の流れとを示す模式図である。

【図11】同実施の形態における部品切れ予測グラフの一例とを示す図である。

【図12】同実施の形態において部品切れ時に行われる部品リール交換の処理の概要を示す模式図である。

【図13】同実施の形態において、システムサーバのうち機種切替え予測処理に関わる構成と、同処理の流れ

50 および同処理に用いられる情報の流れとを示す模式図である。

る。

【図14】同実施の形態における交換リストの構成と内容の一例とを示す図である。

【図15】同実施の形態において機種切替え時に行われるカセット交換の処理の概要を示す模式図である。

【図16】同実施の形態における新バーコード情報生成処理について、システムサーバにおいて関係する構成部と、同処理の流れおよび同処理に用いられる情報の流れとを示す模式図である。

【図17】同実施の形態において、在庫ゼロ予測処理に
関わるシステムサーバの構成部と、在庫ゼロ予測時刻の
算出処理の流れおよび算出に用いられる情報の流れとを
示す模式図である。

【図18】同実施の形態における部品在庫切れ日時予測
リストを示す図である。

【符号の説明】

A 実装システム

1 システムサーバ

1 1 制御部

1 2 メモリ

1 3 予測部

2 実装ライン

2 0 実装設備

2 1 カセット

2 2 ロータリヘッド

2 3 コントローラ

2 4 バーコードリーダ

3 部品在庫棚

3 1 部品棚

3 2 棚バーコードシート

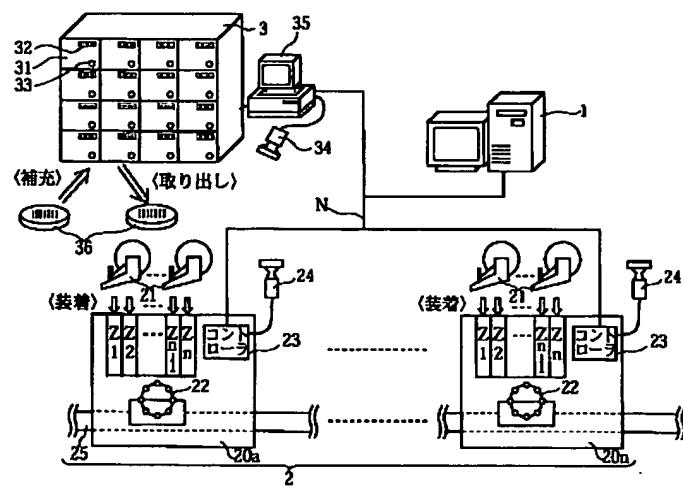
3 3 通知ランプ

3 4 バーコードリーダ

3 5 棚コントローラ

3 6 部品リール

【図1】



【図2】

基板機種名欄	生産予定期数欄
ABC-1	5000
ABC-2	2000
ABC-3	3000

210 → 220 ← 200

【図4】

基板機種名欄	設備名欄	生産実績 台数欄
ABC-1	HK-1, HK2, HK3, ... HK-n	2800
AB-2	HK-1, HK2, HK3, ... HK-(n-2)	0
AB-3	HK-1, HK2, HK-3, ... HK-(n-2)	0

410 → 420 → 430 ← 400

【図7】

部品棚ID欄	部品品番	部品在庫数欄
A-1	V1C112	25000
A-2	V1C123	60000
A-3	V1C154	30000
⋮	⋮	⋮
J-9	V1C333	25000

710 → 720 → 730 ← 700

【図3】

基板機種名欄	設備名欄	カセットポジション欄	部品番欄	部品員数欄
ABC-1	HK-1	Z1	VIC154	1
		Z2	VIC201	2
		Zn	VIC333	1
	HK-2	Z1	VIC173	1
		Z2	VIC224	1
		Zn	VIC312	2
	HK-N	Z1	VIC123	1
		Zn	VIC254	2
		Z1	VIC154	1
ABC-2	HK-1	Z2	VIC223	3
		Zn	VIC254	1
	HK-(N-2)	Z1	VIC154	1
		Z2	VIC201	2
	HK-(N-1)	Zn	VIC123	3

【図6】

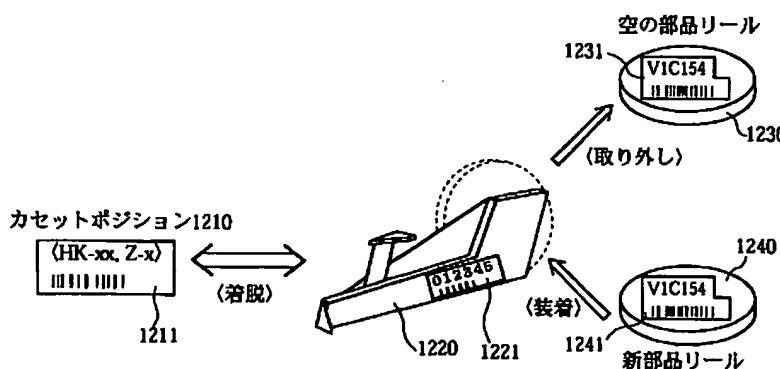
基板機種名欄	設備名欄	カセットポジション欄	吸着回数欄	吸着エラー回数欄
ABC-1	HK-1	Z1	2803	3
		Z2	5605	5
		Zn	2800	0
	HK-2	Z1	2802	2
		Z2	2807	7
		Zn	5604	6
	HK-N	Z1	2802	2
		Zn	5604	4
		Z1	0	0
ABC-2	HK-1	Z2	0	0
		Zn	0	0
	HK-(N-2)	Z1	0	0
		Z2	0	0
	HK-(N-1)	Zn	0	0

【図5】

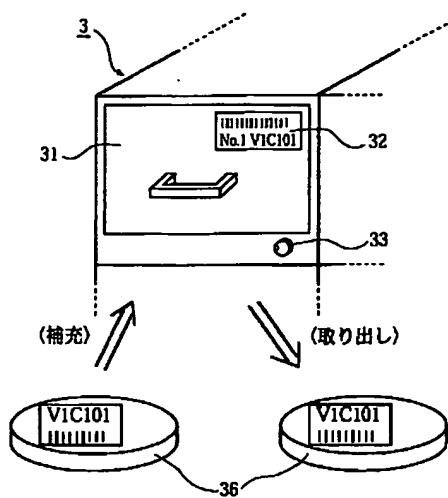
カセットID欄	部品品番	初期部品数欄	装着カセットポジション欄
C-001	VIC154	5000	HK-1/Z1
C-002	VIC201	5000	HK-1/Z2
C-003	VIC199	5000	HK-5/Z3
⋮	⋮	⋮	⋮
C-300	VIC254	5000	HK-N/Zn

500

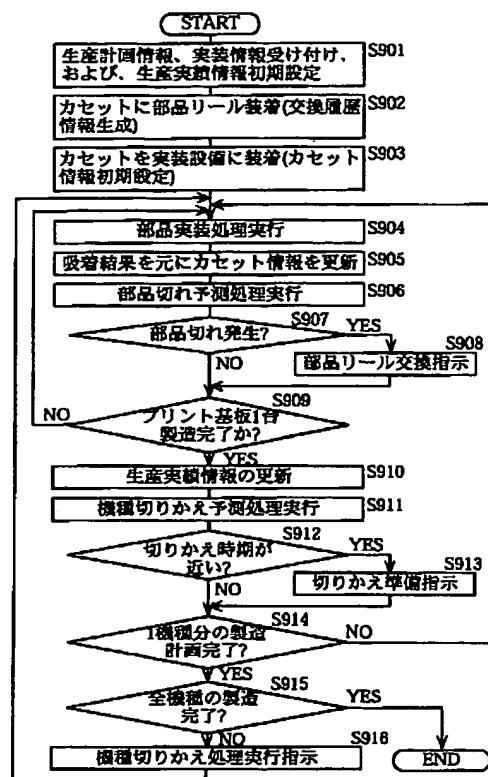
【図12】



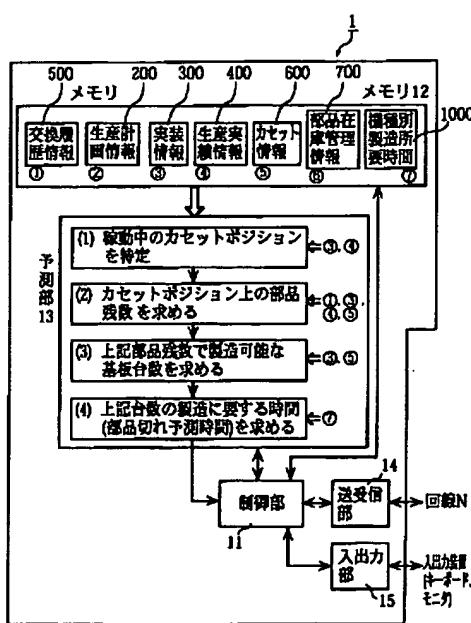
【図 8】



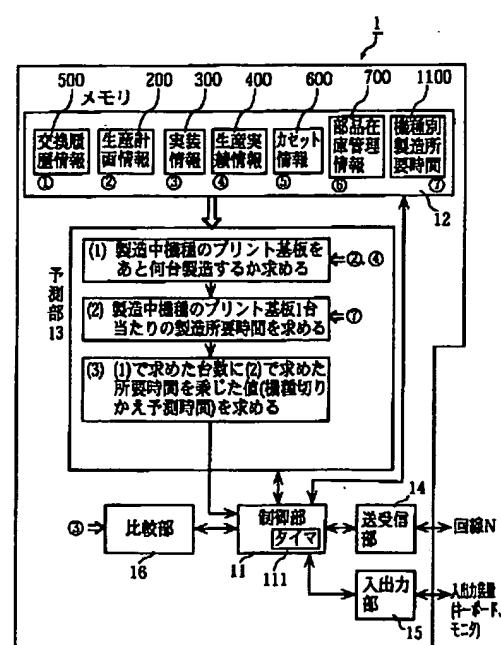
【図 9】



【図 10】

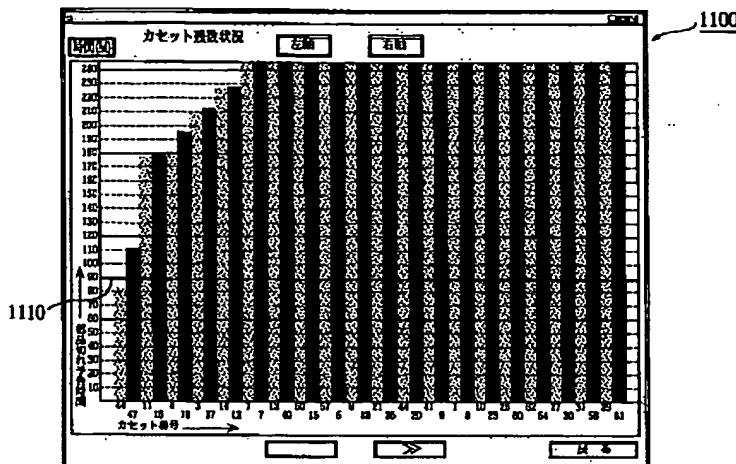


【図 13】



RFST AVAILABLE COPY

【図11】



【図14】

次基板機種名:ABC-2 準備開始時刻:15:30

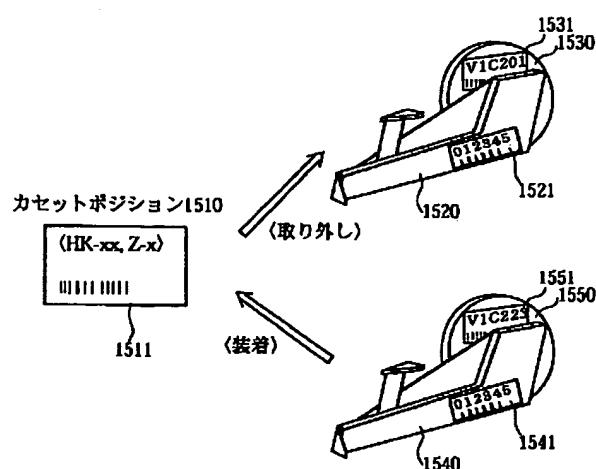
設備名:HK-1 1400

1430 1410 1420 1440

1441 1442 1443 1444

カセットポジション	部品品番	カセット交換有無	交換確認
Z1	V1C154	無	
Z2	V1C223	有	
Z3	V1C273	有	
Z4	V1C334	無	
Z5	V1E125	有	

【図15】



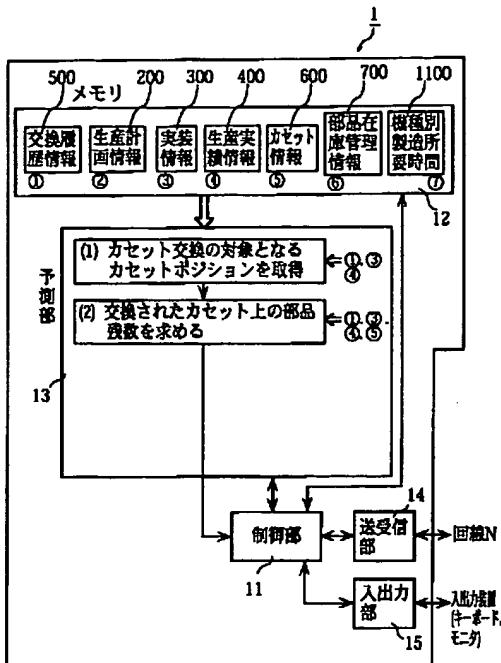
【図18】

1810 1820 1830

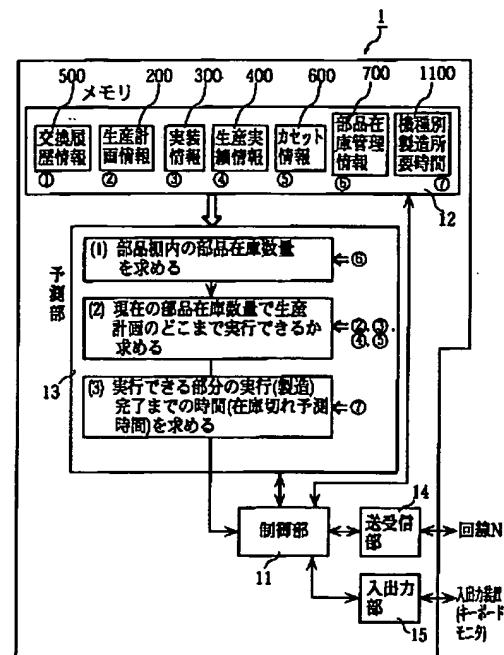
1800

材料棚ID	部品品番	部品在庫切れ時刻
A-3	V1C154	3/27/13:18
B-2	V1C223	3/28/20:56
D-3	V1C273	4/01/10:10
H-4	V1C334	3/30/09:18
J-1	V1E124	3/27/16:44

【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 花田 恵二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 原田 琢也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5E313 AA01 AA11 AA15 CC04 DD02
DD03 DD15 DD32 DD50 EE02
EE03 EE24 FG01